

# **Incorporación de Semántica en plataformas para e-learning**

Lidia Marina López –Ana Alonso de Armiño  
{llopez, aalonso}@uncoma.edu.ar  
Departamento de Ciencias de la Computación  
Universidad Nacional del Comahue  
Buenos Aires 1400 – 8300 Neuquén – Tel. 0299 4460312

## **Resumen**

En el área educativa, la Web Semántica provee las ventajas orientadas principalmente a la clasificación del conocimiento en ambientes de aprendizaje, donde es posible incorporar relaciones entre los materiales de las cátedras, preestableciendo así una red de conocimiento apropiada, sin restar independencia en el proceso educativo. La plataforma Moodle[5] para e-learning<sup>1</sup> puede ser enriquecida con semántica y reglas. Este trabajo pretende analizar la posibilidad de introducir ontologías para el análisis de los contenidos educativos accedidos por los usuarios de plataformas Moodle.

## **Introducción**

En el área educativa el uso de plataformas para Educación a Distancia actualmente tiene una amplia utilización. Es el caso de la plataforma PEDCO [6], basada en Moodle [5], la cual ha sido implementada en el Departamento de Ciencias de la Computación y ha servido como soporte de contenido y comunicación a materias de diversas sedes y facultades de nuestra Universidad.

---

<sup>1</sup> e-learning: término que cubre un amplio grupo de aplicaciones y procesos, tales como aprendizaje basado en web, aprendizaje basado en ordenadores, aulas virtuales y colaboración digital.

Así por ejemplo, el docente puede tener el control de quienes se inscriben a un curso determinado, la cantidad de accesos que hace cada alumno, los aporte realizados por los estudiantes en los foros y demás actividades, etc. Sin embargo hay algunas cuestiones que el docente podría querer indagar no se pueden obtener esas respuestas en esta plataforma.

La Web Semántica puede proveer ciertas ventajas, orientadas principalmente a la clasificación del conocimiento en ambientes de aprendizaje para brindar a los docentes y estudiantes otro tipo de información que puede ser de gran utilidad.

La Web Semántica incluye, entre otros, el concepto de ontología como mecanismo para establecer clasificaciones de conceptos y la posibilidad de incluir metadatos –datos de los datos- a los documentos, permitiendo de esta manera el procesamiento de la información considerando su semántica [2].

En este trabajo describiremos las posibilidades de integración de la información semántica al contenido de una plataforma Moodle que permitirá el aprovechamiento de la misma para ofrecer otras ventajas a los usuarios: los tutores pueden obtener respuestas a consultas relacionadas con el rendimiento y accionar de sus estudiantes, y los

estudiantes pueden obtener una interfaz más apropiada -según sus características-, pueden ser guiados mejor en la lectura del material de un curso, etc.

A continuación explicaremos las características de la Web Semántica, luego describiremos el sistema Moodle y la incorporación de información semántica. Finalmente expondremos nuestras conclusiones y trabajos futuros.

### **Tecnologías para Web Semántica**

La tecnología de la Web Semántica soporta la definición de la semántica de un documento, de forma que es capaz de sustituir las técnicas actuales de búsquedas basadas en la coincidencia de palabras y recuperación de información por búsquedas inteligente. Las representaciones procesables por las máquinas de la semántica de los datos estructurados, soportará la transformación automática y la coincidencia de diferentes formatos de la misma pieza de información.

Internet se ha convertido en una gran red de recursos de diferente naturaleza, tanto así que es posible encontrar información de cualquier tipo, en cualquier ámbito o contexto. Esta característica tiene un gran potencial, ya que es posible obtener mucha información que está disponible de manera gratuita y que puede ser utilizada inmediatamente. Esta información es colocada en la red por cualquier persona o institución que así lo desee, contribuyendo de esta manera a aumentar la cantidad de recursos disponibles. No existe un ente regulador de los contenidos que se colocan en Internet, por lo que es difícil determinar la procedencia,

fiabilidad y validez de la información allí encontrada.

La búsqueda de información en un contexto particular implica la necesidad de contar con aplicaciones que realicen búsquedas sobre esa gran base de datos que constituye Internet. Para ello, existen buscadores que facilitan esta actividad, realizando búsquedas sobre una parte considerable de estos recursos.

Estas búsquedas son realizadas por los buscadores a través de palabras clave que son suministradas por los usuarios. Con estas palabras, el buscador realiza una búsqueda textual sobre los recursos presentes en Internet, es decir, busca las palabras indicadas por los usuarios sobre los materiales disponibles en la red. Por ejemplo, supóngase que se quiere buscar una determinada información en Internet, y para ello se selecciona el buscador Google para realizarla. Se indica al buscador las palabras que corresponden a la búsqueda deseada, y Google devolverá probablemente como resultado centenares de miles de páginas web que contienen la frase introducida, pero también aquellas que tengan sólo las palabras individuales que pertenecen a la frase (eliminando las de uso común como artículos y preposiciones).

Existen formas de optimizar la búsqueda colocando comillas o signos con lo cual se puede achicar el dominio de los resultados obtenidos, devolviendo miles de páginas Web. En cualquiera de los dos casos, la cantidad de información encontrada es inmanejable, y la única manera de determinar si la información es útil o no, es visitando cada una de las páginas Web encontradas.

El mayor obstáculo es que la información que se consigue en Internet está hecha

sólo para consumo humano, ya que no se encuentra estructurada, y los datos que allí se contienen no están bien diseñados como para poder ser manipulados por una computadora.

La Web Semántica es una Web extendida [1], dotada de mayor significado, en la que cualquier usuario en Internet podrá encontrar respuestas a sus preguntas de forma más rápida y sencilla gracias a una información mejor definida. Al dotar a la Web de más significado y, por lo tanto, de más semántica, se pueden obtener soluciones a problemas habituales en la búsqueda de información gracias a la utilización de una infraestructura común, mediante la cual, es posible compartir, procesar y transferir información de forma sencilla. Esta Web extendida y basada en el significado, se apoya en lenguajes universales que resuelven los problemas ocasionados por una Web carente de semántica en la que el acceso a la información se convierte en una tarea difícil y frustrante.

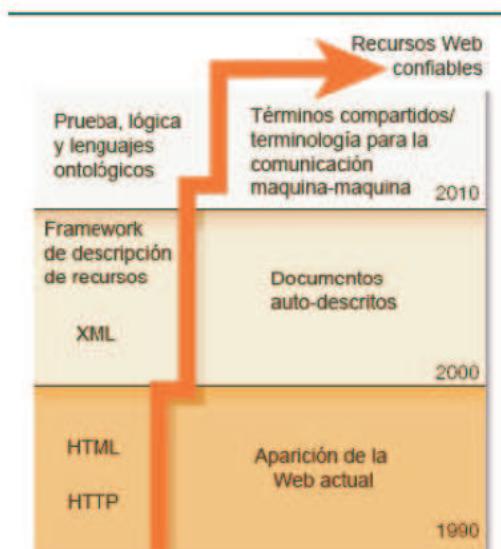


Figura 1 Evolución de la Web y tecnologías involucradas[1] (Berners-Lee y Handler, 2001)

En la Figura 1 se muestra la evolución de la Web, desde el punto de vista de las tecnologías que se le han incorporado para incrementar su potencialidad.

Las ontologías conforman el fundamento de la Web Semántica[1].

Ontología desde el punto de vista de la filosofía, trata la naturaleza de la existencia; propone el estudio de todo lo que existe, qué es, cómo es y cómo es posible; se ocupa de la definición del ser y de establecer las categorías fundamentales o modos generales de ser de las cosas a partir del estudio de sus propiedades.

Una ontología es la manera más habitual de añadir significado semántico a la Web. Está conformada por una taxonomía y un conjunto de reglas de inferencia. La taxonomía define clases de objetos y las relaciones entre ellos.

Las ontologías pueden potenciar el funcionamiento de la Web de muchas maneras, pueden ser utilizadas de manera simple para mejorar la exactitud de las búsquedas en Internet, buscando sólo en aquellas páginas que refieren conceptos precisos de alguna de las palabras solicitadas. Aplicaciones más avanzadas pueden utilizar ontologías para relacionar la información en una página con estructuras de conocimiento y sus reglas de inferencia asociadas.

Para incorporar semántica a los documentos colocados en Internet, es necesario definir una ontología y representarla con metadatos e incorporar estos a los documentos, de tal manera que describan, al menos, el contenido, el significado y la relación de los datos allí contenidos. Estos metadatos deben estar bien estructurados y escritos en algún

metalenguaje que pueda ser interpretado por un ordenador.

Para la definición de los datos, la Web Semántica utiliza varios elementos, entre ellos XML, XML Schema, el Framework de Descripción de Recursos, RDF (por sus siglas en inglés, *Resource Description Framework*) [4] y el Lenguaje de Ontología Web, OWL (por sus siglas en inglés, *Web Ontology Language*), estos dos últimos estándares ayudan a convertir la Web en una infraestructura global en la que es posible compartir y reutilizar datos y documentos entre diferentes tipos de usuarios.

El uso de metadatos es una respuesta natural para solucionar este problema, y de hecho ya ha sido implementado en librerías en línea desde hace algún tiempo. En *e-learning*, es común que los docentes realicen asociaciones entre sus materiales, o definan las propiedades educativas o pedagógicas de los documentos, o el orden en el que los estudiantes deben acceder a estos materiales. Sin embargo, toda esta información no está reflejada en los documentos cuando se colocan en Internet, por lo que no puede ser manejada automáticamente por los ordenadores. Si se incorporan elementos semánticos a los documentos que colocan los docentes en Internet, reflejando las relaciones entre ellos, una aplicación Web podría actuar como agente, que ayude a los estudiantes a realizar un recorrido efectivo sobre el contenido del curso en línea [3].

Así, las ontologías en ambientes de aprendizaje pueden ser utilizadas para facilitar a los estudiantes el acceso a la información contenida allí, por ejemplo en el caso de aquellos cursos que tienen audiencias heterogéneas, donde cada uno

de ellos tiene diferentes niveles de conocimiento en el contexto del curso. Se pueden definir ontologías para clasificar el contenido que deben revisar los estudiantes, dependiendo de su nivel de conocimiento, estableciendo relaciones entre conceptos, como “es parte de”, o “requiere de”. También se pueden definir ontologías para establecer aspectos pedagógicos en los materiales dispuestos, por ejemplo, para clasificarlos como tutoriales, ejemplos, ejercicios, evaluaciones, entre otros. Otro tipo de ontología puede utilizarse para definir estructuras lógicas entre los materiales, al tener conceptos que son jerárquicos, y la navegación entre ellos se define por relaciones de orden, como anterior, siguiente, inicio o fin de los documentos.

### **Moodle y el Diseño de Ontologías**

Moodle es una aplicación para e-learning Open Source escrita en PHP que actualmente es ampliamente usada. Los cursos/materias configurados en Moodle contienen bastante información que puede servir para responder a muchas preguntas que puede hacerse un profesor. Por ejemplo se puede consultar quiénes son los estudiantes inscriptos en un curso dado, ver los accesos que ha realizado un alumno en el curso en general y en cada recurso en particular, hacer un seguimiento de su actividad diaria, etc. Pero hay otro tipo de cuestiones que pueden ser interesantes para los docentes que no pueden ser respondidas. Por ejemplo en qué otros cursos están inscriptos sus alumnos, cuál es el rendimiento general, etc. Para obtener la respuesta a ésta y otras cuestiones es posible agregar semántica a dicha plataforma, lo que permitiría hacer inferencias y relacionar información para

obtener respuestas a preguntas más complejas.

Para esto se requiere una plataforma de razonamiento tal como la presentada en [8]. Una opción es usar Jena 23, que es un framework para la Web Semántica que permite el razonamiento sobre RDF con reglas. Para poder hacer preguntas complejas y obtener sus respuestas se debería primero extraer la semántica del contenido de Moodle y luego se deberían definir las reglas sobre los datos estructurados.

El primer paso es obtener la información de Moodle. Para ello se usa el formato RDF[4] que es un estándar que permite enriquecer el contenido con información semántica. El segundo paso consiste en agregar reglas, las cuales otorgan más flexibilidad para analizar el contenido y son obtenidas en dos pasos: i) usando métodos de minería de datos sobre RDF para derivar las reglas iniciales, ii) extender las reglas iniciales con otras complejas con un modelador de reglas (rule modeler).

Los pasos son los siguientes:

- 1) Derivar el Modelo de Información de Moodle y generar las sentencias RDF del contenido de moodle.
- 2) Hacer minería con las reglas. Usar las sentencias RDF.
- 3) Extender las reglas iniciales con reglas hechas manualmente, con lo que se puede agregar condiciones y definir nuevos conceptos. Las reglas en este paso son creadas por los tutores. Por ejemplo, un estudiante que hace un cierto curso y completa todas sus asignaturas es un estudiante diligente. Esta regla deriva el concepto de estudiante diligente que puede ser usado luego en otras reglas o conceptos. La parte de la condición

de esta regla contiene el átomo lógico un estudiante hace un curso, definido en el paso 2 del proceso de minería de reglas.

El modelo de información de Moodle que se muestra en la Figura 2, está compuesto por clases y relaciones. La clase central es MoodleLog que representa las entradas de logs en la BD, registrando toda clase de entradas realizadas por los estudiantes y los tutores. Cada registro tiene un usuario, el cual puede realizar exactamente una acción a la vez sobre un recurso de un curso. Un recurso es una etiqueta, una página de texto, una página Web o un Link.

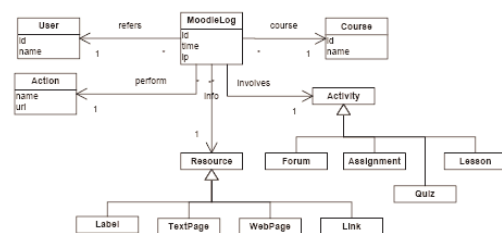


Figura 2: Modelo de Información de Moodle.

Cada curso puede tener un número de actividades; cada actividad es un foro, una tarea, una consulta o una lección.

Para hallar la representación RDF cada clase UML en el diagrama corresponde a una clase RDF Schema y cada atributo/asociación UML se corresponde a una propiedad RDF Schema.

Las sentencias RDF iniciales son extraídas desde la base de Moodle automáticamente por un script, que se ejecuta periódicamente.

Otra forma de mejorar o incorporar nuevas posibilidades a Moodle, por ejemplo para poder realizar el cruce de información en forma ortogonal, requiere mecanismos de búsqueda tal como el presentado en [7]. En esta propuesta se



presenta una taxonomía usada para clasificar los documentos según sus propiedades sintácticas y semánticas. Las primeras son derivadas automáticamente de la base de datos mientras que las segundas requieren la intervención manual.

### **Conclusiones Trabajo Futuro**

Hasta el momento, Internet se ha convertido en la principal fuente de información en muchos contextos y, dado que es incalculable la cantidad de información que se encuentra en Internet, era previsible pensar que el problema se dirigiría a la forma eficiente de obtener información útil de esa gran base de datos.

Para facilitar las búsquedas y orientarlas al significado de la información contenida, surge el concepto de Web Semántica, que tiene como objetivo incorporar elementos que den significado semántico a los documentos en Internet, y que a la vez, estos elementos puedan ser procesados automáticamente por los ordenadores.

La Web Semántica es un área que puede brindar sus potencialidades a otras áreas disciplinares, tal es el caso de la educación. Por ello consideramos que la Web Semántica puede contribuir de manera significativa en los siguientes aspectos:

- Guiar al estudiante: a través del diseño de cursos personalizados, adaptables, donde se diseña un camino semántico que garantice que los materiales pueden ser recuperados dentro del contexto del espacio de aprendizaje de cada uno.
- Flexibilizar el acceso a la información: si bien el estudiante tiene la posibilidad de elegir el orden de la información o contenidos brindados por un curso a

través de la semántica se puede definir y/o restringir el acceso a ciertos materiales según sea apropiado.

- Integrar la Web Semántica en los procesos de negocio de las organizaciones y en las actividades educativas de las mismas para obtener la capacitación continua que toda persona necesita en la actualidad.

De acuerdo a lo presentado precedentemente, se está trabajando en una revisión de las potencialidades de la incorporación de la Web Semántica al contexto de la educación en línea, permitiendo clasificar el conocimiento para que el curso que se ofrece se adapte a las características de sus participantes. En el caso de la plataforma Moodle se prevé el desarrollo de módulos que usando la información sintáctica y semántica, puedan generar informes que sirvan tanto a los docentes a mejorar sus prácticas educativas, como los estudiantes para mejorar el proceso de aprendizaje.

### **Referencias**

- [1] Web Semántica: un nuevo enfoque hacia la Organización de Información en los Sistemas de Gestión de Contenidos. Lic. Keilyn Rodríguez Perojo. Ciudad de la Habana. Consultado en <http://www.congresoinfo.cu/UserFiles/File/Info/Info2006/Ponencias/267.pdf>
- [2] La Web semántica - Pablo Castells - Escuela Politécnica Superior Universidad Autónoma de Madrid <http://www.ii.uam.es/~castells>
- [3] Un acercamiento a la Web semántica como herramienta para el aprendizaje en línea. Ana Vanesa Leguizamón León. Universidad Central de Venezuela - Universidad de Salamanca. Consultado en <http://noesis.usal.es/Educare/Vanessa.pdf>
- [4] RDFa Primer 1.0, B. Adida, M. Birbeck, 12 March 2007,

<http://www.w3.org/TR/xhtml-rdfa-primer/>

[5] Moodle. <http://moodle.org>

[6] PEDCO (Plataforma de Educación a Distancia Universidad Nacional del Comahue). C.Fracchia, A.Alonso de Armiño. Workshop de Tecnología Informática aplicada en Educación (WTIE). Congreso Argentino de Cs. de la Computación. Universidad Nacional de La Matanza, San Justo - Buenos Aires. Octubre 2004.

[7] E-learning: Coupling Course Management Systems and Dynamic Taxonomies. Barbara Demo, Alessio Angius. Universidad de Toronto. Italia.

[8] Empowering Moodle with Rules and Semantics. Sergey Lukichev, Mircea Diaconescu, Adrian Giurca. Brandenburg University of Technology at Cottbus.